Moises Tejocote Pérez
Hongos
de San Bartolo Oxtotilán
Atena
Editora
Ano 2023

Moises Tejocote Pérez

Hongos

de San Bartolo Oxtotilán

Ano 2023

DECLARAÇÃO DO AUTOR

O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declara que participou ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certifica que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

SUMÁRIO

RESUMEN

San Bartolo Oxtotitlán es una comunidad perteneciente al municipio de Jiquipilco, se encuentra situado al Norte del estado de México, cuenta con condiciones ideales en cuanto a calidad de suelo, clima, recursos hídricos y cobertura vegetal, que hacen de su bosque, un ecosistema propio para el desarrollo de distintas especies fúngicas durante la temporada de lluvias. Es durante esta época que los habitantes de la comunidad, hacen practica del conocimiento tradicional heredado por sus ancestros para realizar un aprovechamiento de este recurso en dos actividades de subsistencia, autoconsumo y comercio. Estas actividades son practicadas gracias al conocimiento en practicas gastronómicas que ha pasado generacionalmente de sus antepasados cuyas raíces provienen de la etnia Otomí. Los pobladores son poseedores de un amplio respeto por los recursos naturales de la región y es debido a esto que en el 2018 se consolido la UMA de hongos silvestres de San Barolo Oxtotitlán, cuyo objetivo es la propagación de germoplasma de hongos silvestres originarios de la zona, que serán implementados en un plan de manejo ambiental que implique de forma correcta una adecuada administración y un aprovechamiento benéfico de las especies de hongos, en la comunidad.

HONGOS EN MÉXICO

La ubicación geográfica, distintas morfologías de relieve y los diferentes tipos de climas distribuidos en México, propician el desarrollo de distintas especies, por lo que es considerado como uno de los más diversos a nivel mundial, no solo en plantas y animales, sino también en hongos. Las principales funciones de los hongos, se encuentran en el en el desempeño de sus funciones ecológicas dentro de la biosfera, como desintegradores de materia orgánica, simbiontes y parásitos, sin embargo para el ser humano su importancia recae en factores culturales, por los distintos usos de consumo, que por tradición culinaria se les ha otorgado a los hongos silvestres comestibles. Esta tradición proviene de las comunidades indígenas, donde además del autoconsumo, forma parte de la economía local, tal es el caso del Estado de México, donde se tienen consideradas aproximadamente 371 especies de hongos silvestres de importancia comercial (Garibay-Orijel, 2006). Estas especies se encuentran dentro de los listados taxonómicos de México, gracias a los cuales se ha llegado a conocer el 5% de la diversidad fúngica (Aguirre-Acosta *et al.,* 2014). Según extrapolaciones de estudios que cuantifican la relación hongo planta, en las zonas más estudiadas del país como el estado de Veracruz, se ha estimado un aproximado de 200,000 especies (Guzmán, 1998).

México es considerado como uno de los países con una gran tradición por el consumo de hongos, cuyo origen proviene de la época Precolombina, este suceso es atribuido a los grupos étnicos que sobreviven hasta la actualidad, quienes se han encargado de mantener viva esta costumbre gastronómica, haciendo uso aproximadamente 2000 variedades de hongos silvestres, según han demostrado distintos estudios etnomicológicos (Ruan-Soto *et al.,* 2009; Mariaca-Méndez *et al.,* 2015). Estos estudios han descrito la interacción hongo-humano como parte de nuestra cultura mexicana, no solo como alimento, sino como parte importante de ceremonias religiosas, de lo cual existe evidencia gráfica manifestada en figuras de piedra y códices prehispánicos (Ruan-Soto y Ordaz-Velázquez, 2015).

Otra temática de importancia sobre este recurso natural, es su uso en la practica de medicina tradicional. México cuenta con el registro de al menos 70 especies de uso terapéutico o medicinal, que son implementadas en el tratamiento de aproximadamente 40 enfermedades, entre las cuales podemos encontrar ansiedad, asma, obesidad, resfriados, bocio y otros padecimientos como debilidad, dolor de espalda o aliviar quemaduras. La recopilación de esta información proviene de entrevistas aplicadas a 10 grupos étnicos, que afirman, que *Lactarius salmonicolor* R. Heim & Leclair y *Boletus edulis* Bull. mitigan el dolor de cabeza. Otro dato de interés es que *Amanita muscaria* Lam., además de utilizarse como insecticida, tiene propiedades como laxante e incluso es útil en problemas relacionados con la epilepsia al suministrarse en pequeñas dosis, la relevancia de este último se debe

a que esta especie es considerada como tóxica (Guzmán, 2008). En 2013 Jiménez-Ruiz y colaboradores analizaron 20 especies de hongos silvestres comestibles provenientes del estado de Oaxaca, concluyendo que son especies con potencial en un uso medicinales, al encontrarse que cuentan con propiedades para actuar como anticancerígenos, antibióticos y antioxidantes.

El consumo de hongos esta relacionado con el sabor y aroma que poseen, estas características las adquieren debido a la presencia de diferentes compuestos químicos que sintetizan. La biosíntesis de estos compuestos es estimulada por diferentes factores a los que se encuentran expuestos los hongos que lo someten a diferentes niveles de estrés por factores como el clima y tipo de suelo. La composición química beneficia al hongo haciendolo más resistente ante condiciones adversas e incluso mejorando su capacidad reproductiva (Kalac, 2016). Los compuestos químicos en hongo después de un aproximado 80-92% de agua (Liu *et al*., 2016) son: carbohidratos, proteínas, lípidos y algunos micronutrientes. Es por esto que su consumo es benéfico dentro de una dieta balanceada, sobre todo por los compuestos bioactivos que producen como resultado de su metabolismo secundario, por ejemplo, indoles y fenoles que traen beneficios a la salud. Por ejemplo, en algunas especies de hongo se ha determinado que tienen un gran potencial como antimicrobianos y o que podrían emplearse para el tratamiento de enfermedades crónicas y neurodegenerativas, sin dejar de lado que como ya se mencionó a varias especies se les atribuyen por parte del conocimiento tradicional propiedades para el tratamiento de algunos padecimientos (Zhang *et al*., 2016). Las propiedades de un hongo dependen de su composición química y esta a su vez de diferentes factores, entre ellos la variabilidad genética altitud, temperatura, humedad y sustrato (Sułkowska-Ziaja *et al*, 2013; Muszyńska *et al.,* 2015). Este ultimo factor tiene relevancia porque los hongos se alimentan por absorción y gracias a la gran cantidad de enzimas que poseen, como las ligninolíticas, celulolíticas, pectinolíticas y xilanilíticas (Lange *et al*., 2019), son capaces de metabolizar diferentes compuestos, como los carbohidratos de la materia orgánica para producir otras moléculas (Dávila *et al.,* 2020).

Estudios realizados en México, lo consideran una zona de alta riqueza y diversidad micológica, sin embargo, también es conocida la necesidad de realizar estudios nuevos en sitios que carecen de estudios previos, además de actualizar los listados taxonómicos existentes. Comúnmente las zonas de alta diversidad y riqueza pueden llegar a decretarse como una Área Natural Protegida (ANP) o Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA) con el fin de conservar la biodiversidad. Para esto, el Estado de México cuenta con dos unidades de manejo ambiental, una en Temascaltepec y la otra en el municipio de Jiquipilco (De la Cruz-Hernández*,* 2020).

UMA DE VIDA SILVESTRE DE SAN BARTOLO OXTOTITLÁN

Una UMA permite un mejor aprovechamiento y administración de recursos naturales. La "UMA de vida silvestre de San Bartolo Oxtotitlán" fue decretada en agosto del 2018 con una extensión de 1,948 ha. La comunidad de San Bartolo Oxtotitlán, se encuentra a 7 km de su cabecera municipal en San Juan Jiquipilco en el Estado de México (Figura 1). Esta comunidad se ubica en la provincia del Eje Neovolcánico, subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac. Su temperatura por lo regular oscila entre 8-14° C, su clima puede variar entre templado subhúmedo con lluvias en verano cuya mayor humedad es de 83.24% y semifrío subhúmedo con lluvias en verano con una humedad de 16.76%. En cuanto al tipo de suelo, esta conformado por: planosol (35.59%), andosol (22.6%), luvisol (17.2%), phaeozem (16.75%), vertisol (2.37%), durisol (1.63%) y fluvisol (0.25%). Pertenece a la región hidrológica Lerma - Santiago (98.23%) y Pánuco (1.77%). Geográficamente se encuentra a 19°33' latitud norte, 99°36' de longitud oeste, y altitud de 2,750 msnm, (Hernández 1977). Cuenta con algunas elevaciones de relieve como cerros, siendo la Bufa el más significativo para la localidad (INEGI 2009).
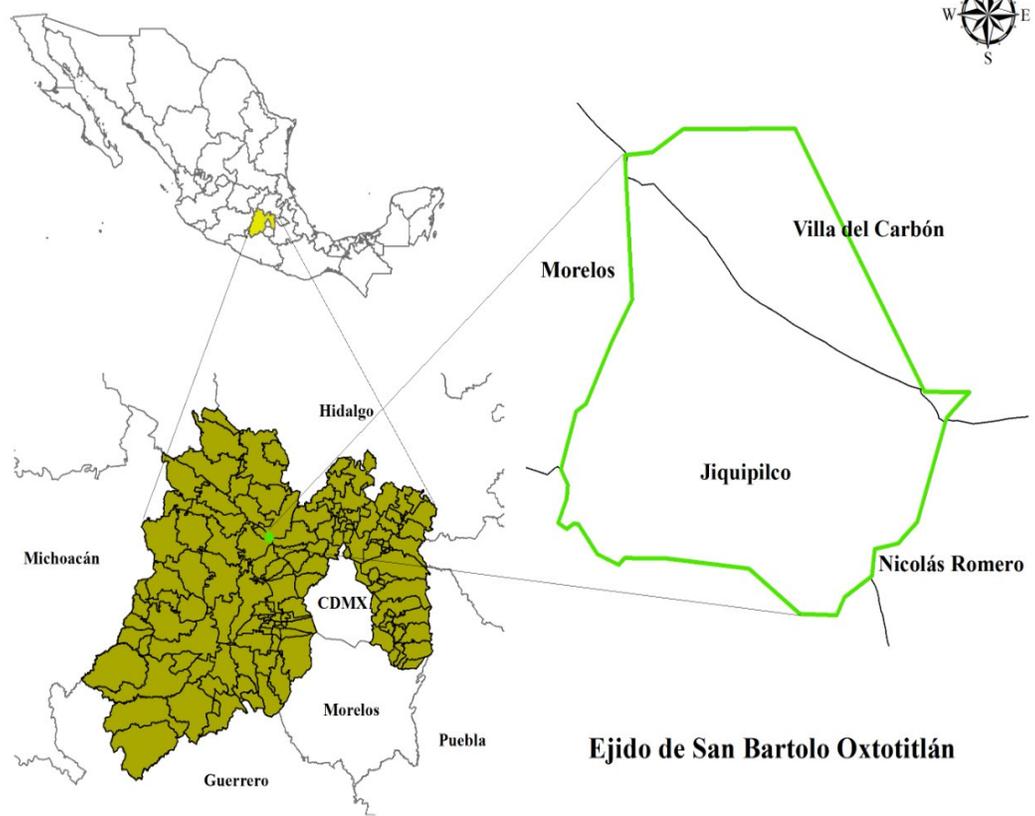
Figura 1. Polígono de San Bartolo Oxtotitlán.

Este sitio posee una humedad considerable que permite el desarrollo de micobióta y diversas especies vegetales, este factor es posible gracias a la presencia de sus cuerpos acuáticos, un manantial que abastece de agua a los poblados más cercanos, un río y la presa el Jabalí (Ver Figuras 2-3) (Hernández, 1997; Alanís *et al.,* 2020).

Figura 2. Río de la localidad de San Bartolo Oxtotitlán.

Figura 3. Presa el Jabalí.

La principal actividad económica de la región es la agricultura, teniendo como principales cultivos, el maíz, avena, cebada, trigo y algunas hortalizas, para autoconsumo y comercio. Otra actividad de la comunidad es la crianza de aves de corral, conejos, ganado porcino, bovino y ovino. Entre las especies que constituyen la cobertura vegetal del bosque, se encuentran diferentes plantas arbustivas como *Cosmos bipinnatus* (varias de esas especies son utilizadas para la preparación de infusiones), algunos musgos y diferentes coníferas pertenecientes a los géneros *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Cupressus* sp., *Abies religiosa* Kunth Schltdl. et Cham. y algunos ejemplares de *Salix babylonica* L. que los pobladores han introducido, como se puede observar en la Figura 4, también como especies introducidas, se pueden encontrar algunos árboles frutales en las áreas de asentamientos humanos. Además de estas especies, se pueden observar cultivos de maguey (Figura 5), de los cuales se extrae agua miel que se pone a fermentar para producir

pulque, uno de los principales productos de la región que se comercializa y forma parte de su identidad cultural, de forma que anualmente se lleva a cabo la feria del pulque, en la cabecera municipal, con la participación participación de varias comunidades. Las áreas planas están cubiertas por pastizales (Alanís *et al.*, 2020).

Figura 4. Bosque de coniferas en la UMA de San Bartolo Oxtotitlán

Figura 5. Cultivos de maguey para la obtención de pulque.

Su fauna nativa consta de varios mamíferos como coyotes, mapaches, ardillas, conejos, armadillos y cacomixtles, además de aves, como lechuzas, jilgueros, colibríes, algunos gorriones y algunos reptiles como serpientes de cascabel y lagartijas. Algunas especies son cazadas y utilizadas en remedios caseros y alimentos, de otros se utiliza la piel o el pelaje como ornamento, e incluso varios se han disecado y exhibido (Figura 6) (Hernández, 1997; Alanís *et al.,* 2020).
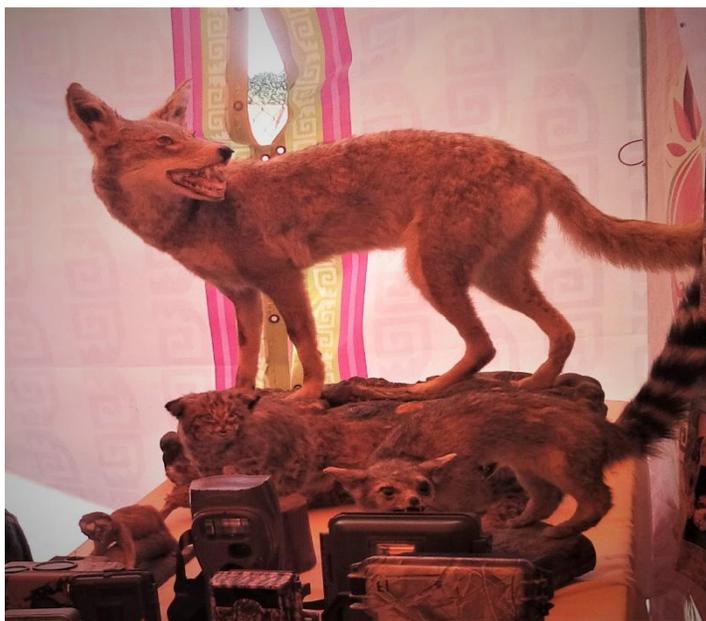
Figura 6. Ejemplares de coyote y cacomixtle.

FERIA DEL HONGO

La feria del hongo es una muestra más del valor que tienen los recursos naturales y su correcto aprovechamiento para la comunidad de San Bartolo Oxtotitlan. Esta feria se había llevado a cabo de manera informal hasta hace algunos años, tomando una mayor relevancia en el 2016, cuando se llevó a cabo la primer Feria del hongo oficial, planificada para coincidir con la feria patronal el 24 de agosto, día de veneración a San Bartolo, de quien proviene el nombre de la comunidad. Durante esta se contó con la participación de conferencistas especialistas en hongos provenientes de la UAEMex y la UNAM, quienes compartieron sus conocimientos con los asistentes. Esta feria es evidencia del conocimiento tradicional que poseen los habitantes de la comunidad, entre las actividades realizadas, se colocó una mesa de exposición de diferentes especies de hongos silvestres (Figura 7), realizándose exposiciones sobre funciones y características de algunos especímenes y posible ingesta (De la Cruz-Hernández, 2020).

Fugura 7.Mesa de exibición de especies de hongos silvestres

Durante la feria del hongo celebrada el 23 de agosto del 2018, mediante una ceremonia (Figura 8), se llevó a cabo la entrega oficial de la “UMA de vida silvestre de

San Bartolo Oxtotitlán", por parte de la SEMARNAT, a la presidenta municipal, la Lic. Marisol Gonzáles Torres y autoridades municipales, en compañía de integrantes de la UAEMex como responsable técnico, inaugurando así la apertura de un aprovechamiento sustentable de la micobiota y abriéndose la puerta hacia el desarrollo de futuros proyectos que contribuyan además del aprovechamiento y manejo de hongos silvestres, a la creación y difusión del conocimiento científico (Figura 9).

Figura 8. Entrega de la UMA de San Bartolo Oxtotitlan.

El imagotipo utilizado durante la entrega de la UMA (Figura 9), es una representación de los recursos naturales en el bosque de la UMA, micobiota, flora y fauna. Así como la colaboración entre el ayuntamiento municipal de Jiquipilco y el Centro de Investigación en Ciencias Biológicas Aplicadas (CICBA) de la UAEMex, para la conservación de los mismos.

Figura 9. Cartel utilizado durante la entrega oficial de la UMA de San Bartolo Oxtotitlán, agosto 2018.

Entre las actividades que se llevan a cabo en la feria del hongo se encuentra el comercio de especies comestibles en diferentes presentaciones, se pueden comprar en fresco por gramaje o número de piezas dependiendo del comerciante y de la especie (Figuras 10-12). También se pueden adquirir especímenes deshidratados como *Helvella lacunosa, Helvella crispa* y varias especies del género *Morchella.* Otra presentación son las conservas de hongos en escabeche (Figura 13) (De la Cruz-Hernández, 2020).

Figura 10. Comercio de *Helvella, Cantharellus y Turbinellus.*

Figura 11. Comercio de *Boletus, Ramaria, Russula, Clavariadelphus y Amanita.*

Figura 12. Comercio de *Boletus e Infundibulicybe*

Figura 13. Comercio de hongos deshidratados y en conservas.

El comercio de hongos en la feria también proporciona una breve evidencia del conocimiento gastronómico tradicional de la comunidad. Por lo que, además de encontrar hongos para preparar, se pueden encontrar varios platillos, cuyas recetas han sido heredadas generacionalmente durante años y que implican su combinación con otros alimentos. Cada hongo tiene una forma particular de ser preparado, en algunos casos se deben retirar láminas, en otros se debe precoser para poder ser ingeridos e incluso conservarse por más tiempo. De estas recetas, una muestra gastronómica de los platillos comercializados durante la tercera feria del hongo: tortitas de boletales o quetas con hierbas de olor (Figura 14), es de las especies más consumidas y preferidas en la zona, además de ser la especie de mayor tamaño, por lo que es de los platillos con precios más elevados, otra forma de preparar hongos es salteándolos con sopa, brocoli y chiles (Figura 15), por último, encacahuatado de carne de puerco con *Helvella lacunosa* (Figura 16).

Figura 14. Tortitas de quetas.

Figura 15. Salteado de hongos y verduras con sopa.

Figura 16. Encacahuatado de negritos con carne de puerco.

CONOCIMIENTO TRADICIONAL

Los hongos forman parte de la cultura de varias comunidades de origen indigenta y San Bartolo no es la excepción, gracias a que sus habitantes actuales descienden de los otomíes, poseen un amplio conocimiento sobre el uso tradicional de hongos silvestres. El principal uso que se le confiere a los hongos es su complemento gastronómico. El conocimiento tradicional comienza con la tradición que se ha heredado generacionalmente desde hace cientos de años y que ha llegado a la época actual, es muy común observar a niños que dicen que han aprendido a conocer los hongos de sus abuelos. Este conocimiento comienza en la selección de los hongos que son comestibles, también llamados “buenos” de los que son tóxicos y pueden producir malestares considerables como dolores de estómago, vómito, fiebre e incluso la muerte. Por eso ponen atención a las coloraciones, presencia de escamas, formas y tamaños de los hongos para evitar alguna confusión. Aunque suelen existir hongos que para algunas familias son comestibles y para otras no, esto suele ocurrir cuando algún miembro ha salido a vivir fuera de la comunidad durante algún tiempo o que proviene de otro sitio y se integró a la comunidad compartiendo así su conocimiento. Aparte de la selección de especies, se debe considerar el método de extracción y traslado como parte del conocimiento tradicional que se ha modificado, los recolectores reportan que para extraer los cuerpos fructíferos se utiliza una navaja con la cual se se corta parte del estípite evitando que lleve rastros de suelo, también suelen utilizar un palo o vara, que ayude a remover un poco el sustrato. Gracias a exposiciones de cuidado ambiental, los pobladores mencionan que ahora procuran tener mejor cuidado en la extracción de los hongos para no dañar el micelio y así conservar a los hongos silvestres y pueden seguir aprovechándolos durante las temporadas de lluvias futuras. El traslado de los hongos se realiza en bolsas de mandado, cubetas o algún recipiente donde se puedan colocar sin maltratarse (Fig. 17-18) y en el caso de los que tienen una consistencia un poco más rigida como *Russula brevipes*, pueden introducirse en costales.

Figura 17. Cubeta con *Russula brevipes, Helvella lacunosa y Turbinellus*

Figura 18. Canasta con distintas especies de hognos silvestres, géneros: *Ramaria, Russula, Morcella, Turbinellus y Gomphus* principalmente.

Esta selección continua en la correcta preparación de los alimentos, puesto que no todas las especies se cocinan igual, por ejemplo, en el caso de *Lactarius salmonicolor* y *Amanita Rubescens,* pueden solamente asarce en un comal colocándose un poco de sal (Fig. 19), o bien combinarse con algún guiso o salsa (Fig. 20). Pero en el caso de otras especies es necesario hervirlas previamente antes de utilizarlas en algún guiso, puede ser con solo agua, colocar sal, ajo y cebolla dependiendo de la especie. Esto lo podemos ejemplificar con *Gyromitra infula*, una especie no tan relevante para la comunidad (puesto que fue de las menos mencionadas como comestible y que es encontrada en baja densidad), pero que para su consumo, se recomienda hervirla prolongadamente, de lo contrario puede causar malestares gastrointestinales, motivo por el cual muchas familias prefieren no consumirla o desconocen que puede ser comestible.

Figura 19. *Amanita rubescens y Lactarius salmonicolor* asados.

Figura 20. *Amanita rubescens* con salsa roja.

Es importante mencionar que se estima que la localidad considera un aproximado de 40 especies como comestibles, pero no todos consumen las mismas especies, esto

se debe a que no todas tienen el mismo valor gastronómico para las familias e incluso por persona puesto que depende de preferencias individuales, por ejemplo, en el caso de *Russula Cyanoxantha,* tuvo dos menciones como comestible, una como no comestible porque causa dolores de estómago y desconocida, la persona que menciona que es comestible dice que el ha ha consumido en algunas ocasiones cuando se la han ofrecido en días de campo personas externas a su familia.

Los hongos son un alimento anual, que los pobladores están interesados en conservar, han llegado a preparar conservas y empaquetados, pero de forma tradicional se han conservado a los miembros de las familias *Morchellaceae* y *Helvellaceae,* colgándolos en un hilo en un ligar seco donde están expuestos al sol hasta que pierden toda el agua contenida, de esta forma pueden durar meses e incluso años a diferencia de las otras otras especies que tienen un mayor contenido de agua.

Como parte del conocimiento tradicional en otros estados se ha observado el uso de los hongos silvestres comestibles como parte de la medicina tradicional, esto no ocurre con los hongos de San Bartolo Oxtotitlán, pero sus habitantes reconocen que forma parte de una dieta sana, aunque sea de forma anual.

Los nombres de las especies son conferidos por coloraciones o morfologías, por ejemplo, en el caso del género existe la tendencia a llamarlas “patitas de pájaro” en mayoría, exceptuando en *Ramaria stricta* (Fig. 60), que al tener una coloración café un poco amarillenta en ocasiones dependiendo de su madurez la gente suele llamarlos sopas, al tener una forma parecida a esta pasta cuando se fríe para ser cocinada. En el caso de *Gymnopus dryophilus* (Figura 50), por su coloración se le llama amarillos. Queshimo es la forma en que se denomina a los hongos comestibles de mayor preferencia, en relación a esto, las especies más consumidas pertenecen a la familia Boletaceae y son nombradas como “quetas” son apreciadas por su tamaño y se preparan en diferentes guisos, combinados con verduras, capeados o asados. Otra especie muy consumida es *Russula brevipes* (Fig.63), incluso podría ser más consumida que los boletales, pero no es tan valorada para la comunidad, incluso se mencionó que cuando más se recolecta es cuando no se encuentran otras especies y en caso de llevarlas en la bolsa si de camino encuentran otra especie liberan espacio dejando a *Russula brevipes* en el camino para poder llevar la nueva especie, esto puede deberse a que según lo que se observo en varios recorridos realizados, es la especie más abundante y la que dura la mayor parte de la temporada, por lo cual para los pobladores es la más fácil de encontrar.

Amanita muscaria (Fig. 21), un hongo considerado como tóxico en diferentes partes del mundo, incluso en esta comunidad, donde si bien no forma parte de los comestibles, es utilizada por los pobladores como insecticida.

Figura 21. *Amanita muscaria.*

La abundancia y riqueza de las especies depede no solo de las carateristicas geográficas del sitio, sino de fenómenos como los incendios o retraso en la temporada de lluvias, por ejemplo, mencionan los recolectores que ellos conocen las zonas donde sale cada tipo de hongo anualmente, pero esto suele cambiar en cuando hay incendios, por ejemplo, en el caso de *Helvella lacunosa* conocido como negrito (Fig. 40), se pudo encontrar en una mayor abundancia después del incendio de un área del bosque.

En el bosque de San Bartolo existen otras especies de hongos además de las comestibles que llevan a cabo diferentes funciones ecológicas como descomposición de necromasa y relaciones simbióticas como ocurre con *Phellodon* sp. (Figura 37) que forma micorrizas con las coníferas como *Pinus* sp. A continuación, se colocan algunos hongos de la UMA que no se consideran comestibles (Fig. 22-37).

Figura 22. *Amanita* sp.

Figura 23. *Geastrum triplexJungh.* 1840

Figura 24. *Russula* sp.

Figura 25. *Clavulina coralloides*

Figura 26. *Aleuria aurantia Fuckel* 1870

Figura 27. *Legaliana badia* Pers. 180

Figura 28. *Humaria hemisphaerica* Fuckel 1870

Figura 29. *Tremella* sp.

Figura 30. *Auricularia* sp.

Figura 31. *Guepinia helvelloides*

Figura 32. *Russula* sp 2

Figura 33. *Volvariella* sp.

Figura 34. *Hydnellum* sp.

Figura 35. *Hypholoma* sp.

Figura 36. *Thellephora* sp.

Figura 37. *Phellodon* sp.

LISTADO TAXONÓMICO

La actualización constante de los listados de biodiversidad es de gran relevancia para conocer el estado actual de los ecosistemas y poder crear planes de conservación o de manejo. En el caso de los hongos como ya se mencionó, se tiene conocimiento de aproximadamente el 5% de especies mexicanas (Aguirre-Acosta *et al.,* 2015), por lo cual es necesario realizar estudios que contribuyan a los listados taxonómicos de la micobiota, e incluso actualizar los ya existentes.

En el listado taxonómico realizado en la UMA de vida silvestre de San Bartolo Oxtotitlán, se determinaron con microscopía y observaciones de caracteres macroscópicos como coloración y ornamentaciones 121 especies de hongos silvestres pertenecientes a Dikarya. De ellas aproximadamente 40 se consideran como comestibles. Estas cifras podrían verse modificadas en actualizaciones futuras por diversos factores, por ejemplo, disminución de especies debido a alteraciones del ecosistema, recategorizaciones taxonómicas o incluso la identificación de nuevas especies, puesto que por la información aportada por los habitantes, hay especies que se distribuyen en bajas densidades y que no son observables todos los años.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie
Ascomycota	Pezizomycetes	Pezizales	Discinaceae	*Gyromitra infula* (Schaeff.) Quél.
			Helvellaceae	*Helvella acetabulum* (L.: Fr.) Quél., 1886
				Helvella costifera Nannf., 1953
				Helvella crispa (Scop.) Fr.
				Helvella elastica Bull.
				Helvella lacunosa Afzel.
				Helvella pityophila Boud
				Helvella sulcata Willd. 1787
			Morchellaceae	*Morchella esculenta* Pers. 1818
				Morchella costata Pers.
			Morchellaceae	*Morchella dunalii* Boud.
				Morchella elata P. 1832
				Morchella esculenta (L) Pers.
				Morchella vulgaris (Pers.) Gray

Ascomycota	Pezizomycetes	Pezizales	Pezizaceae	*Legaliana badia* Pers. 180
			Pyronemataceae	*Humaria hemisphaerica* Fuckel 1870
				Aleuria aurantia Fuckel 1870
			Hypocreaceae	*Hypomyces chrysospermus* Tul.
				Hypomyces lactiflorum (Schwein.) Tul. & C. Tul.
				Hypomyces lateritius (Fr.) Tul.
				Hypomyces luteovirens (Fr.) Tul. & C. Tul.
				Hypomyces macrosporus Seaver
Bacidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Agaricaceae	*Agaricus augustus* L. (Fr.)
				Agaricus campestris L.
				Agaricus moelleri Wasser.
			Amanitaceae	*Amanita* sp.
				Amanita caesarea (Schaeff.) Fr.
				Amanita fulva (Schaeff.) Fr.

Bacidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Amanitaceae	*Amanita muscaria* (Schaeff.) Fr.
				Amanita rubescens Pers.
			Auriculariaceae	*Auricularia* sp.
			Coprinaceae	*Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers. 1797
			Cortinariaceae	*Cortinarius verrucisporus* Thiers & A.H. Sm. 1969
			Hydnangiaceae	*Laccaria amethystina* (Hudson) Cooke
				Laccaria laccata (Scop.) Cooke
				Laccaria laccata var. pallidifolia (Peck) Peck 1912
			Hygrophoraceae	*Hygrophorus eburneus* (Bull.) Fr. 1838
				Hygrophorus russula (Fr.)
				Hygrophorus borealis Peck 1874
				Hygrocybe flavescens (Kauffman) Singer 1951
			Hygrophoropsidaceae	*Hygrophoropsis aurantiaca* (Wulfen) Maire
			Lycoperdaceae	*Lycoperdon perlatum* Pers.

Basidiomycota	Agaricomycetes	Agaricales	Omphalotaceae	*Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murril
			Pleurotaceae	*Pleurotus cornucopiae* (Paulet.) Rolland
			Pluteaceae	*Volvariella* sp
			Strophariaceae	*Hypholoma* sp.
			Tricholomataceae *Incertae cedis*	*Calocybe spp.*
				Collybia spp.
				Infundibulicybe gibba (Pers). Harmaja
			Tricholomataceae *Incertae cedis*	*Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer
				Lyophyllum spp. 2
				Lyophyllum spp.1
				Tricholoma equestre (L.) P. Kumm.
				Tricholoma magnivelare Kumm
		Boletales	Boletaceae	*Boletus aereus* Schaeff.
				Boletus af mirabilis Murrill 1912

Basidiomycota	Agaricomycetes	Boletales	Boletaceae	*Boletus barrowsii* Thiers & A.H. Sm.
				Boletus edulis Bull.
				Boletus fibrillosus Thiers 1975
				Boletus pulverulentus Opat.
				Boletus rubripes Thiers 1965
				Gyrodon spp.
				Leccinum af rugosiceps (Peck) Singer 1945
				Leccinum manzanitae Thiers 1971
				Leccinum spp.
				Suillus brevipes (Peck.) Kuntze
				Suillus granulatus (L.:Fr.) O. Kuntze
				Suillus spp.
				Tylopilus chromapes (Frost) A.H. Sm. & Thiers 1968
				Xerocomus subtomentosus (L.) Quél.

Basidiomycota	Agaricomycetes	Boletales	Rhizopogonaceae	Rhizopogon spp.
		Cantharellales	Hydnaceae	*Clavulina coralloides* (Holmsk.) J. Schröt. 1888
				Cantharellus cibarius Fr.
				Dentinum repandum L.
		Geastrales	Geastraceae	*Geastrum triplex* Jungh. 1840
				Geastrum pectinatum Pers.
		Gomphales	Clavariaceae	*Clavaria* spp
				Clavaria fragilis Sw. 1811
			Clavariadelphaceae	Clavariadelphus pistillaris (L.) Donk 1933
				Clavariadelphus truncatus Donk.
			Gomphaceae	*Ramaria aurea* (Schaeff.) Quél. *
				Ramaria botrytis (Pers.) Bourdot.
				Ramaria cartilaginea Marr & D.E. Stuntz 1974
				Ramaria cystidiophora var fabiolens Marr & D.E. Stuntz 1974

Basidiomycota	Agaricomycetes	Gomphales	Gomphaceae	*Ramaria fennica* (Karst.) Ricken
				Ramaria flava (Schaeff.) Quél.
				Ramaria formosa (Pers.) Quél. 1888
				Ramaria largentii Marr & D.E. Stuntz 1974
				Ramaria rasilispora var rasilispora Marr & D.E. Stuntz
				Ramaria rasilispora var scatesiana Marr & D.E. Stuntz 1974
				Ramaria rubripermanens Marr & D.E. Stuntz
				Ramaria sanguinea (Pers.) Quél.
				Ramaria strasseri (Bres.) Corner 1950
				Ramaria stricta (Pers.) Quél.
				Ramaria velocimutans Marr & D.E. Stuntz 1974
				Turbinellus floccosus (Schwein.) Earle ex Giachini & Castellano*
		Russulales	Russulaceae	*Lactarius af. Volemus* (Fr.) Fr.
				Lactarius deliciosus (L.) Gray

Basidiomycota	Agaricomycetes	Russulales	Russulaceae	*Lactarius indigo* (Schwein.) Fr.
				Lactarius pallidiolivaceus Hesler & A.H. Sm. 1979
				Lactarius salmonicolor R. Heim & Leclair.
				Lactarius scrobiculatus(Scop.) Fr.
				Lactarius subflammeus Hesler & A.H. Sm. 1979
				Lactarius torminosus (Schaeff.) Gray 1821
				Russula sp.
				Russula sp 2.
				Russula albonigra (Krombh.) Fr. 1874
				Russula atropurpurea (Krombh.) Britzelm. 1893
				Russula brevipes (Peck)
				Russula brevipes Peck.
				Russula cyanoxantha (Schaeff. ex Schw.) Fr.
				Russula cyanoxantha (Schaeff.) Pers.
Basidiomycota	Agaricomycetes	Russulales	Russulaceae	*Russula lutea* (Huds.) Gray 1821
				Russula mexicana Burl.
				Russula sanguinea (Bull.) Fries
				Russula sardonia P.1838
		Thelephorales	Bankeraceae	*Hydnellum* sp.
			Theleporaceae	*Phellodon* sp.
				Thelephora sp.
		Tremellales	Tremellaceae	*Guepinia helvelloides* (DC.) P. 1828
				Tremella *sp*

Tabla 1. Especies de hongos silvestres comestibles en la UMA de San Bartolo Oxtotitlán.

FICHAS TÉCNICAS DE LOS HONGOS SILVESTRES COMESTIBLES

A continuación, se colocan las fichas descriptivas de las especies de hongos silvestres comestibles de mayor frecuencia de mención, consumo y densidad en San Bartolo Oxtotitlán.

Figura 38. ***Gyromitra infula*** (Schaeff.) Quél.

Phyla: Ascomycota
Clase: Pezizomycetes
Orden: Pezizales
Familia: Discinaceae
Género: *Gyromitra*

Tiene un ascoma café rojizo, hueco por dentro, su estípite es cilíndrico y su píleo cerebroide con lóbulos arrugados donde se encuentran las estructuras reproductoras. Es muy poco consumido, se encuentra difícilmente y en bajas densidades.

Figura 39. ***Helvella crispa*** (Scop.) Fr.

Phyla: Ascomycota
Clase: Pezizomycetes
Orden: Pezizales
Familia: Helvellaceae
Género: *Helvella*

Esta especie se encuentra en diferentes tamaños, de consistencia un tanto correosa, el estípite es cilíndrico y alargado compuesto de pliegues, el píleo es delgado con lóbulos ligeramente ondulados, el color de todo el cuerpo es blanco o ligeramente crema, se les conoce como arrugados o blanquitos.

Figura 40. ***Helvella lacunosa*** Azfel.

Phyla: Ascomycota
Clase: Pezizomycetes
Orden: Pezizales
Familia: Helvellaceae
Género: *Helvella*

Es de las especies más valoradas, tienen diferentes tamaños, consistencia ligeramente correosa al cocinarse y frágil en fresco, coloración obscura entre gris obscuro y negro, posee un estípite formado por pliegues verticales y un píleo de coloración más oscura, con lóbulos de apariencia rugosa, huecos por dentro, se les conoce como negritos o arrugados.

Figura 41. ***Helvella elastica*** Bull.

Phyla: Ascomycota
Clase: Pezizomycetes
Orden: Pezizales
Familia: Helvellaceae
Género: *Helvella*

Esta especie es pequeña y de apariencia frágil, su estípite es cilíndrico, delgado y hueco de un tono amarillento unido a un píleo similar a una silla de montar con dos lóbulos ligeramente formados de apariencia lisa, hueco por dentro y de coloración café. Poco encontrado y consumido.

Figura 42. *Morchella costata* Pers.

Phyla: Ascomycota
Clase: Pezizomycetes
Orden: Pezizales
Familia: Morchellaceae
Género: *Morchella*

Su cuerpo fructífero es completamente hueco, el píleo es ligeramente cilíndrico, pero termina en una punta ligeramente curva, está cubierto de pliegues rectangulares, su coloración es café claro, el estípite es blanco amarillento, cilíndrico cubierto de ornamentaciones parecidas a picos muy pequeños que te dan apariencia rugosa.

Figura 43. *Morchella dunalii* Boud.

Phyla: Ascomycota
Clase: Pezizomycetes
Orden: Pezizales
Familia: Morchellaceae
Género: *Morchella*

El ascoma de esta especie es hueco por dentro, con forma similar a la de un panal, el estípite es cilíndrico y ligeramente alargado, el píleo es englobado o ligeramente ovoide, cubierto de celdas irregulares que le dan una apariencia rugosa, su coloración es blanquecina ligeramente gris amarillenta.

Figura 44. *Morchella esculenta* (L.) Pers.

Phyla: Ascomycota
Clase: Pezizomycetes
Orden: Pezizales
Familia: Morchellaceae
Género: *Morchella*

Esta entre las especies más valoradas, hueco por dentro, de un tono café claro ligeramente amarillento, el estípite es cilíndrico, ligeramente ensanchado de la base, está cubierto de ornamentaciones, el píleo es de forma triangular de bordes curvos cubierto de pliegues que dan la apariencia de celdas.

Figura 45. *Morchella vulgaris* (Pers.) Gray

Phyla: Ascomycota
Clase: Pezizomycetes
Orden: Pezizales
Familia: Morchellaceae
Género: *Morchella*

Ascoma de tonos grisáceos, completamente hueco, de apariencia frágil, el píleo es más obscuro, cubierto de pliegues o celdas irregulares, morfología ligeramente triangular con bordes curvos y base ensanchada, estípite por lo regular corto de color claro, ligeramente cilíndrico pero ensanchado de la parte inferior.

Figura 46. *Agaricus moelleri* Wasser.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Agaricales
Familia: Agaricaceae
Género: *Agaricus*

Especie de tamaño mediano tan representativo en la comunidad, su coloración en general es blanca con matices ligeramente cafés en la parte central del píleo de textura escamosa, en etapas jóvenes globoso y al madurar se vuelve plano, las láminas separadas, de color rosa pálido.

Figura 47. *Amanita rubescens* Pers.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Agaricales
Familia: Amanitaceae
Género: *Amanita*

El basidioma de esta especie es marrón rojizo, el píleo es más obscuro y se encuentra cubierto por escamas de un tono aún más obscuro, sus láminas son blancas ligeramente rojas al unirse al cuerpo, el estípite tiene manchones rojos, anillo y volva cubriendo al bulbo. Es muy apreciado en la comunidad.

Figura 48. *Laccaria laccata* (Scop.) Cooke

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Agaricales
Familia: Hydnangiaceae

Son hongos pequeños encontrados en densidades considerables, su coloración es café ligeramente rojiza, uniforme en todo el basidioma, con excepción de las láminas que son más claras, el estípite es delgado y corto ligeramente fibroso, píleo plano o ligeramente curvo y delgado.

Figura 49. *Lycoperdon perlatum* Pers.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Agaricales
Familia: Lycoperdaceae
Género: ***Lycoperdon***

Basidioma de morfología irregular ligeramente esférico pero alargado, es de color blanco cubierto por ornamentaciones o picos, en la parte superior termina en una punta que al envejecer permitirá la salida de las esporas mediante un poro, por dentro es esponjoso de color blanco ligeramente amarillento.

Figura 50. *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murril

Phyla: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Orden: Agaricales

Familia: Omphalotaceae

Género: *Gymnopus*

Son pequeños y delgados, fáciles de encontrar, su coloración varía entre tonos de amarillo y café claro, el píleo es plano, ligeramente incurvado o curvo, dependiendo de la etapa de desarrollo y humedad, en la parte inferior tiene láminas delgadas de un tono más pálido que el resto del cuerpo, estípite cilíndrico y delgado, ligeramente fibroso, se le conoce como amarillos.

Figura 51. *Infundibulicybe gibba* (Pers). Harmaja

Phyla: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Orden: Agaricales

Familia: Tricholomataceae *Incertae cedis*

Género: *Infundibulicybe*

Hongos de tamaño pequeño, coloración amarillenta ligeramente café en la parte superior del píleo, el cual está hundido en el centro, de forma similar a la de una copa, en la paire inferior tiene láminas de color crema, su estípite es delgado de coloración más clara que el resto del cuerpo, comúnmente se le conoce como tejamanil.

Figura 52. *Boletus edulis* Bull.

Phyla: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Orden: Boletales

Familia: Boletaceae

Género: *Boletus*

Es una especie muy valorada por su tamaño considerablemente grande, carnoso, su estípite esta ligeramente reticulado, el píleo es de coloraciones ligeramente marrón o rojizas y cierta tonalidad de amarillo, con poros pequeños y blancos en etapas jóvenes que van oscureciéndose, es el hongo más valorado conocido como panzas o quetas.

Figura 53. *Boletus miniatoaurantiacus* C.S. Bi & Loh

Phyla: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Orden: Boletales

Familia: Boletaceae

Género: *Boletus*

Es una especie de buen tamaño, carnoso, de coloración amarillenta y rojiza, este color rojizo es más dominante en el píleo, en la parte inferior es amarillo brillante, similar a una esponja, con poros grandes, al oprimirse cambia a azul, el estípite es carnoso y grande, pero puede variar en grosor y longitud, dependiendo del desarrollo, en su superficie se observa con manchones verticales

Figura 54. *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quél.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Boletales
Familia: Boletaceae
Género: *Xerocomus*

Hongo de tamaño mediano, carnoso, estípite es alargado con ligeras líneas verticales, coloración café amarillenta, en la parte superior el píleo tiene ligeras reticulaciones de color claro en comparación al resto del cuerpo de un tono café claro ligeramente amarillento, es similar a una esponja, sus poros son amarillo claro.

Figura 55. *Cantharellus cibarius* Fr.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Cantharellales
Familia: Hydnaceae
Género: *Cantherellus*

Es un hongo de coloración amarilla, no tiene pileo y estípite bien diferenciado, su morfología general es de una trompeta. Su himenio se encuentra en exterior del cuerpo fructifero en forma de pliqgues similares a láminas.
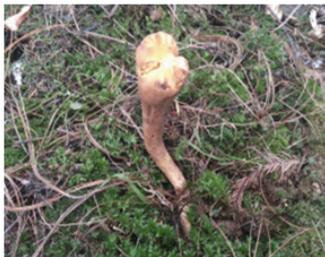
Figura 56. *Clavariadelphus truncatus* Donk.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Gomphales
Familia: Clavariadelphaceae
Género: *Clavariadelphus*

Es un hongo sin píleo y estípite bien diferenciados, hueco con una forma ligeramente cilíndrica, ensanchada en la parte superior que se va adelgazando hasta la base, cubierto por ligeros pliegues, su coloración varía entre amarillo y anaranjado, no es tan apreciado en la comunidad.

Figura 57. *Ramaria aurea* (Schaeff.) Quél.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Gomphales
Familia: Gomphales
Género: *Ramaria*

Tiene una forma coraloide, su coloración es amarilla, el basidioma cuenta con al menos tres ramificaciones, estas son alargadas desde la base y alargadas, terminan en un solo pico, por lo cual se le conoce como patitas de pájaro.

Figura 58. *Ramaria botrytis* (Pers.) Bourdot

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Gomphales
Familia: Gomphales
Género: *Ramaria*

Es un hongo ramificado, la base tiene un tono pálido o blanquecino que se va volviendo rosa hasta la punta de las astas, estas son cortas y terminan en dos picos. También se les conoce como patitas de pájaro.

Figura 59. *Ramaria flava* (Schaeff.) Quél.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Gomphales
Familia: Gomphales
Género: *Ramaria*

Pertenece a los hongos con morfología de coral o astado, por sus ramificaciones, estas so gruesas y cortas, su coloración es amarilla y en la base un color más blanco. Se le conoce como patita de pájaro.

Figura 60. *Ramaria stricta* (Pers.) Quél.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Gomphales
Familia: Gomphales
Género: *Ramaria*

Su basidioma es ramificado, similar al de una escobilla sus ramificaciones son delgadas y alargadas, sencillas desde la bas. Es de coloraciones cafés y por su morfología se le conoce como sopas.

Figura 61. *Turbinellus floccosus* (Schwein.) Earle ex Giachini & Castellano

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Gomphales
Familia: Gomphales
Género: *Turbinellus*

No tiene píleo y estípite bien diferenciado, el exterior del cuerpo está cubierto por costillas y ligeramente anaranjadas o blancas, en la parte superior se observa una coloración más fuerte y escamosa, su morfología le confiere trompeta como nombre común en la zona.

Figura 62. *Lactarius salmonicolor* R. Heim & Leclair

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Russulales
Familia: Russulaceae
Género: *Lactarius*

El cuerpo es pegajoso al tacto sobre todo si está húmedo, tiene una coloración anaranjada brillante, el píleo forma anillos desde el centro que está ligeramente deprimido por su forma planoconvexa, en la parte inferior tiene láminas ligeramente decurrentes, el estípite es cilíndrico, ligeramente alargado y hueco por dentro.

Figura 63. *Russula brevipes* Peck.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Russulales
Familia: Russulaceae
Género: *Russula*

Es considerada la especie más abundante, tiene cierta rigidez su forma es similar a la de una copa al tener un hundimiento en el píleo, en la parte inferior tiene láminas unidas, de apariencia rígida, su estípite es cilíndrico, corto y sin presencia de anillo o volva, el cuerpo completo es blanco. Se le conoce como orejas o trompas.

Figura 64. *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Pers.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Russulales
Familia: Russulaceae
Género: *Russula*

Es poco consumido, su estípite es cilíndrico, engrosado y de color blanco, hueco al madurar, sin presencia de anillos o volva, el píleo es de diferentes tonos de morado al humedecerse la superficie puede sentirse un poco viscosa, es planoconvexa ligeramente hundida, en la parte inferior tiene láminas de un tono blanquecino ligeramente amarillento.

Figura 65. *Russula mexicana* Burl.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Russulales
Familia: Russulaceae
Género: *Russula*

Es de apariencia lisa sin presencia de ornamentaciones, como anillos o velos, el estípite cilíndrico, se vuelve hueco al madurar, es de color blanco, su píleo es de color rojo de forma planoconvexa conforme va madurando, al mojarse puede tomar una textura viscosa, tiene láminas de color blanco ligeramente amarillentas.

Figura 66. *Russula sanguinea* Fr.

Phyla: Basidiomycota
Clase: Agaricomycetes
Orden: Russulales
Familia: Russulaceae
Género: *Russula*

Es de color rojizo, píleo es de tonos más obscuros, si se moja se vuelve viscosa, su forma es planoconvexa dependiendo de su desarrollo, las láminas son frágiles de color blanco ligeramente amarillentas; su estípite es cilíndrico y hueco, blanquecino con manchones rojos o color dojo demasiado claro con manchones más acentuados.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Pese que en la comunidad no se tiene conocimiento de los hongos como medicinales, al formar parte de su gastronomía tradicional, es importante analizar la composición química de este alimento desde un punto de vista nutrimental e incluso bioactivo en todas las especies consideradas como comestibles, es por eso que a continuación se presenta el contenido de algunos compuestos de interés, que se realizó en las especies representantes de las familias taxonómicas de mayor interés culinario (De la Cruz-Hernández, 2020).

Especie	**Humedad**	**Lípidos**	**Proteínas**
Helvella lacunosa	72.511 ± 1.923	< 1	32.3 ± 0.35
Russula brevipes	88.6455 ± 0.567	< 1	36.3 ± 0.32
Gymnopus dryophilus	87.5249 ± 0.103	< 1	28.2 ± 0.25
Amanita rubescens	95.1557 ± 0.4272	< 1	35.2 ± 0.33
Ramaria aurea	91.778 ± 0.3838	< 1	31.7 ± 0.27
Morchella esculenta	91.9169 ± 0.7168	< 1	31.4 ± 0.45
Boletus edulis	92.6533 ± 1.4401	< 1	35.3 ± 0.5
Infundibulicybe gibba	85.2013 ± 0.4457	< 1	29.8 ± 0.48
Cantharellus cibarius	91.4657 ± 0.3644	< 1	29.4 ± 0.28
Turbinellus floccosus	91.0343 ± 1.2483	< 1	30.5 ± 0.47

Tabla 2. Contenido de agua, lípidos y proteínas (%).

Especie	Carbohidratos reductores	Cenizas	Fibra
Helvella lacunosa	35.65 ± 0.23	11.52 ± 0.24	0.8± 0.58
Russula brevipes	28.62 ± 0.15	11.97 ± 0.21	1.7 ± 0.6
Gymnopus dryophilus	36.45 ± 0.29	10.89 ± 0.11	0.9 ± 0.59
Amanita rubescens	40.12 ± 0.17	12.35 ± 0.16	1.6 ± 0.56
Ramaria aurea	35.62 ± 0.26	12.81 ± 0.26	0.9 ± 0.56
Morchella esculenta	32.87 ± 0.3	12.63 ± 0.17	0.8 ± 0.57
Boletus edulis	39.61 ± 0 .11	12.69 ± 0.23	1.3 ± 0.59
Infundibulicybe gibba	40.78 ± 0.24	12.12 ± 0.29	0.9 ± 0.57
Cantharellus cibarius	37.21 ± 0.17	11.95 ± 0.13	1.2 ± 0.6
Turbinellus floccosus	28.45 ± 0.28	11.56 ± 0.22	1.5 ± 0.56

Tabla 3. Contenido de carbohidratos reductores, cenizas y fibra (%).

Especie	Acción antioxidante	Fenoles	Flavonoides
	%	mg GA g-1	mg GA g-1
Helvella lacunosa	86.12 ± 2.744	0.512 ± 0.071	ND
Russula brevipes	27.05 ± 6.653	0.493 ± 0.092	ND
Gymnopus dryophilus	32.31 ± 2.747	0.72 ± 0.117	ND
Amanita rubescens	19.482 ± 0.552	0.351 ± 0.0393	ND
Ramaria aurea	14.784 ± 0.704	0.344 ± 0.1030	ND
Morchella esculenta	19.442 ± 0.5517	0.333 ± 0.0726	ND
Boletus edulis	19.622 ± 0.21	0.921 ± 0.0698	ND
Infundibulicybe gibba	20 ±0	0.438 ± 0.0207	ND
Cantharellus cibarius	14.784 ± 0.454	0.051 ± 0.0071	ND
Turbinellus floccosus	19.442 ± 0.704	± 0.0199	ND

Tabla 4. Contenido de compuestos bioactivos.

(ND No detectado.

PERSPECTIVAS

Una de las áreas que requiere de exploración y constante actualización en México es la micología. En esta investigación se abordó el conocimiento tradicional de la comunidad de San Bartolo Oxtotitlán, además se realizó un listado taxonómico de los hongos de la UMA, sin embargo se considera que el campo de investigación en este sitio es aún muy amplio, entre estas temáticas se encuentra la descripción de los líquenes y Xilofagos (Fig. 67), e incluso actualizar este listado taxonómico, así como realizar estudios que describen los perfiles químicos de los cuerpos fructíferos y estudios ecológicos de las interacciones de las especies fúngicas con las demás. En este trabajo podemos encontrar el punto de partida a un sinfín de temáticas que requieren de investigación científica.

Figura 67. Ejemplar de Xilofago.

GLOSARIO

Tomado de Herrera y Ulloa 1990

Anillo: del latín *anulus,* en los hongos agaricales corresponde a los fragmentos del velo parcial que permanecen en parte adheridos a la porción superior del pie o estípite del basidiocarpo, en forma de collarcillo, como sucede en *Agaricus, Amanita* y otros géneros.

Contexto: del latín *contextus,* de *contextere*, entretejer: en los basidiomicetes, corresponde al tejido fibroso que constituye el cuerpo del píleo del basidioma, sin abarcar la corteza del himenio.

Escama: porciones desgarradas de cutícula o velo.

Espora: del griego *sporá,* semilla, espora, pequeña cantidad de propagación unicelular o pluricelular, sexual o asexual, móvil o inmóvil, que funciona como una semilla, aunque difiere de esta última porque una espora no contiene un embrión preformado.

Estípite: del latín, *stipitis,* pedicelo, tallo, pie, que sostiene el píleo de un basidiocarpoo de un ascocarpo estipitado.

Hifa: del griego *hype,* tejido, tela de araña, hifa, filamento tubular que representa la unidad estructural de la mayoría de los hongos, puede ser cenocítico o septado.

Himenio: del latín *hymenium* y este del girego *hyménion,* dim. de *himén,* membrana, capa o estrato de conformación sumamente diversa, pero siempre constituida por hifas especializadas para la formación de esporas, ordenadas en forma empalizada y frecuentemente entremezcladas con los elementos estériles.

Lámina: del latín, *lámina,* en los basidiomicetes del orden Agaricales, son las estructuras en forma de placa sobre las que se encuentra el himenio que produce los basidios y las basidiosporas.

Micelio: del neo. lat. *mycelium,* del griego *mýketos,* hongo, conjunto o masa de hifas que constituye el cuerpo o talo de un hongo.

Píleo: del latín *pileus,* sombrero, casquete, birrete, parte superior dilatada de ciertos tipos de ascocarpos y basidiocarpos, en la que se forma el himenio o parte fértil, generadora de esporas.

Poro: orificio mediante el cual son expulsadas las esporas.

ANEXO: MORFOLOGÍAS DE ASCOMICETES Y BASIDIOMICETES

Representación gráfica de las principales morfologías que poseen los hongos silvestres comestibles descritos en las fichas.
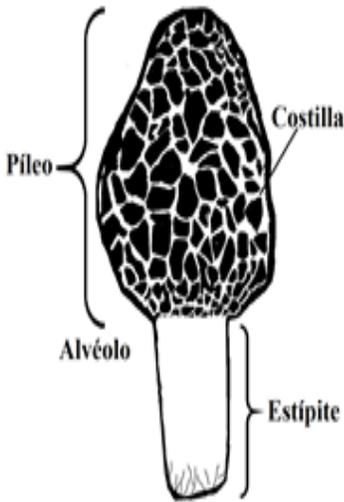
Figura 68. Esquema morfológico del Ascomicete *Morchella* sp.
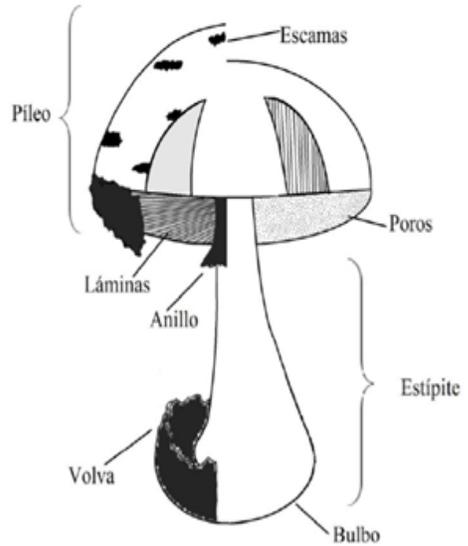
Figura 69. Morfología general de un Basidiomicete y estructuras principales, agarical/boletal.
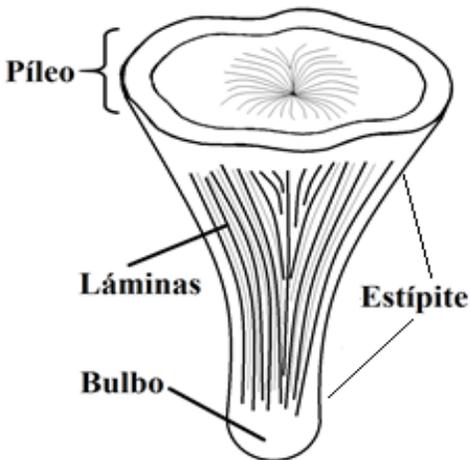
Figura 70. Esquema que indica la morfología general de un Gomphaceae, sin píleo ni estípite bien definidos. *Turbinellus* sp.
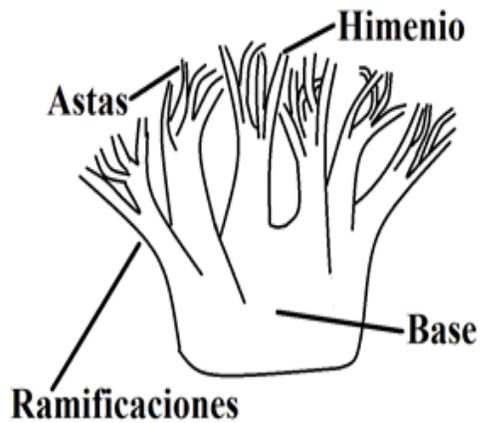
Figura 71. Esquema de un Bacidiomicete astado o coraloide, *Ramaria* sp.

REFERENCIAS

Aguirre-Acosta, E., Ulloa M., Aguilar, S., Cifuentes, J., Valenzuel, A R. 2014. Biodiversidad de hongos en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 85, 76-81.

Alanís, B. J. L., Ramírez G. A., Hernández N. R., Bautista H. I., Hernández G. M. S., Bernal E. B., Agallo C. A. 2020. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Jiquipilco. Disponible en: http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/municipios/15047a.html Consultado 10 septiembre 2018.

Dávila, L. R., Murillo, W., Zambrano, C. J. F., Suárez, H. M., Méndez, J. J. A. 2020. Evaluation of nutritional values of wild mushrooms and spent substrate of *Lentinus crinitus* (L.) Fr. Heliyon. 6, 1-5.

De la Cruz-Hernández. (2020). Determinación taxonómica y caracterización nutrimental de los hongos silvestres comestibles de San Bartolo Oxtotitlán, Jiquipilco, Estado de México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México.

Garibay-Orijel, R. 2006. People using macro-fungal diversity in Oaxaca, Mexico. Fungal Diversity. 21, 41-67.

Guzmán, G. 1998. Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos en México (Ensayo sobre el inventario fúngico del país). In Halffter G. (Ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica II. Acta Zoológica Mexicana, nueva serie vol. Especial, CYTED e Instituto de Ecología Xalapa. 111-175.

Guzmán, G. 2008. Diversity and Use of Traditional Mexican Medicinal Fungi. A Review. International Journal of Medicinal Mushrooms.10, 209-217.

Hawksworth, D. y Lücking, R. 2017. Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 Million species. Microbiology Spectrum. 5, 4, 1-17.

Hernández N. R. 1997. Jiquipilco: monografía municipal. Gobierno del estado de México. 90.

INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Jiquippilco, México. 9. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15047.pdf. Consultado 30 septiembre 2018.

INEGI. 2009. Prontuario de información geográfica de los Estados Unidos Mexicanos. Jiquipilco. México. Clave geoestadística 15047. En línea, disponible en: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15047.pdf. Consultado 25 septiembre 2018.

Jiménez-Ruiz, M., Pérez-Moreno, J., Almaraz-Suárez, J. J. & Torres-Aquino, M. 2013. Hongos silvestres con potencial nutricional, medicinal y biotecnológico comercializados en Valles Centrales, Oaxaca. Revista Mexicana de Ciencias Agricolas. 4, 199-213.

Kalač, P. 2009. Chemical composition and nutritional value of European species of wild growing mushrooms: A review. Food Chemistry. 113, 9-16.

Kalač, P. 2016. Edible mushrooms: Chemical Composition and Nutritional Value. Academic Press. Estados Unidos. 235.

Liu, Y., Chen, D., You, Y., Zeng, S., Li, Y., Tang, Q., Han, G., Liu, A., Feng, C., Li, C., Su, Y., Su, Z. y Chen, D. 2016. Nutritional composition of boletus mushrooms from Southwest China and their antihyperglycemic and antioxidant activities. Food Chemistry. 211, 83-91.

Mariaca-Méndez, R., Pérez-Silva, E., Castaños-Montes, C. A. 2015. Proceso de recolección y comercialización de hongos comestibles silvestres en el Valle de Toluca, México. Ciencia Ergo-sum. 8, 30-40.

Ruan-Soto, F., Cifuentes, J., Mariaca, R., Limón, F., Pérez-Ramírez, L. y Sierra, S. 2009. Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. Revista Mexicana de Mocología. 29, 61-72.

Ruan-Soto, F. y Ordaz-Velázquez, M. 2015. Aproximaciones a la etnomicología maya. Revista Pueblos y Fronteras. 10, 44-69.

Sułkowska-Ziaja, K., Muszyńska, B. y Szewczyk, A. 2015. Antioxidant components of selected indigenous edible mushrooms of the obsolete order Aphyllophorales. Revista Iberoamericana de Micología. 32, 99-102.

Tejocote-Perez, M. 2019. Modelo de utilidad con clave MX/u/2016/000294. Deshidratador vertical para materia orgánica. IMPI. México.

Vaz, J. A., Barros, L., Martins, A., Santos-Buelga, C., Vasconcelos, M. H. y Ferreira, I. C. F. R. 2011. Chemical composition of wild edible mushrooms and antioxidant properties of their water soluble polysaccharidic and ethanolic fractions. Food Chemistry. 126, 610-616.

Zhang, B.C. y Minter D.W. 1989. Gymnohydnotrya: a new hypogeous ascomycete genus from Australia. Mycological Research. 92, 2,192-198.

Zhang, J.-J., Li, Y., Zhou, T., Xu, D.-P., Zhang, P., Li, S. y Li, H. B. 2016. Bioactivities and Health Benefits of Mushrooms Mainly from China. Molecules. 21, 938-954.

Hongos

de San Bartolo Oxtotilán

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2023

Hongos

de San Bartolo Oxtotilán

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2023